

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: 23120101152962

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 8 位 CPU 的嵌入式系统及其物联网

节点应用开发

Design of 8-bit CPU Based Embedded System and its

Application for Internet of Things

付 星

指导教师姓名: 郭 东 辉 教 授

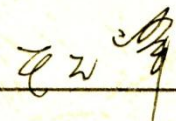
专 业 名 称: 电子与通信工程

论文提交日期: 2013 年 6 月

论文答辩时间: 2013 年 月

学位授予日期: 2013 年 月

答辩委员会主席:



评 阅 人:

2013 年 6 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

付星

2013年 7 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：付星

2013年7月 日

厦门大学博士论文摘要库

摘要

随着微电子、计算机和网络技术的高速发展，特别是便携式电子产品和物联网应用技术的普及推广，嵌入式系统已成为日常生活中不可缺少的信息技术产品。嵌入式系统产品的核心是微处理器及其操作系统，其中 8 位微处理器具有低成本、可靠性好等优势，在物联网、消费电子、工业控制、汽车电子等领域得到了广泛的应用。因此，本文希望以 8 位微处理器及其嵌入式软件为基础，开发一套适用于物联网技术应用的教学实验系统。

本论文首先介绍了适用于物联网教学的嵌入式系统总体架构及其处理器与接口原理；然后针对 8 位微处理器完成系统应用的模块电路和驱动软件设计。为了方便电路开发的实验教学，我们分别开发了相应的嵌入式信号发生器和数模混合示波器；最后，设计一款适应于物联网应用的冷链物流温度监控终端实物原型及验证环境，完成相应的传感器 SoC 软硬件协同测试与验证。论文工作的主要成果体现在：

（1）基于 8 位微处理器，设计并验证了相应的嵌入式应用原型系统。该系统集成了 USB、SD 卡、液晶显示、FLASH、AD 和 DA、红外接收、时钟、按键、电机驱动、点阵、SAM 加解密等单元模块。

（2）在该原型系统的基础上，设计出适合嵌入式系统教学应用的嵌入式信号发生器和数模混合示波器。它们分别可实现正弦波、三角波、锯齿波、方波等常用电信号波形的输出和对低频的数字与模拟电信号的采集与显示。

（3）完成物联网应用的传感器 SoC 原型验证。该 SoC 可实现从温度数据的实时采集、加密、存储并传输等功能，且具有低功耗、低成本等优点。

关键词：物联网；嵌入式系统；MCU；传感器 SoC；SoC 验证

厦门大学博士论文摘要库

ABSTRACT

With the rapid development of microelectronics, computer and network technology, especially the popularity of portable electronic products and the Internet of things application technology promotion, embedded system have become indispensable information technology products in daily life. The core of the embedded system products is microprocessor and operating system, including 8-bit microprocessor with low-cost, good reliability and other advantages, which has been widely used in the Internet of things, consumer electronics, industrial control, automotive electronics and other fields. Therefore, this paper hope based on 8-bit microprocessor and embedded software; develop a set of suitable for the Internet of things technology application teaching experiment system.

This paper firstly introduces the embedded system that is suitable for IoT teaching overall architecture and the processor and interface principle; then in view of 8-bit microprocessor, complete system application module circuit and driver software design. In order to convenient circuit development of experiment teaching, we developed a corresponding respectively embedded mixed-signal oscilloscope and signal generator. Finally, design a suitable for IoT application of cold chain logistics temperature monitoring terminal physical prototype and the validation environment; complete the corresponding sensor SoC hardware and software collaborative testing and verification. The main contents and results are as follows:

(1) Based on an 8-bit microprocessor, designed and validated the corresponding prototype system for embedded applications. The system integrates USB, SD, LCD, FLASH, AD and DA, infrared receiver, clock, button, motor drive, matrix, and SAM unit module encryption and so on.

(2) On the basis of the prototype system, designed for embedded systems teaching application embedded mixed-signal oscilloscope and signal generator, which can realize sine wave, triangle wave, sawtooth wave, square wave and other commonly used electrical signal waveform of the output and the low frequency digital and analog signal acquisition and display.

(3) Completed IoT applications of sensor prototype of SoC verification, the SoC can be realized the real time temperature data collection, encryption, storage and transmission of the whole process, and have the advantages of low power consumption and low cost.

Key Words: The internet of things; embedded system; MCU; Sensor SoC; SoC verification

目录

第一章 绪论	1
1.1 项目背景	1
1.2 相关产品与技术现状	1
1.3 关键技术及其研究进展	4
1.3.1 嵌入式应用电路技术.....	4
1.3.2 嵌入式系统软件技术.....	4
1.3.3 软硬件协同验证技术.....	5
1.4 本文工作及其章节安排	7
第二章 8 位处理器及其嵌入式应用原理	9
2.1 嵌入式系统介绍	9
2.2 系统主处理器原理	9
2.2.1 基本概述.....	9
2.2.2 芯片结构与特点.....	10
2.2.3 总线及其工作原理.....	10
2.3 处理器接口技术	14
2.4 嵌入式应用要求	15
2.5 本章小结	16
第三章 嵌入式应用电路与系统软件开发	17
3.1 嵌入式应用原型系统总体设计	17
3.2 系统应用电路模块设计	18
3.2.1 电源与 FLASH 电路模块.....	18
3.2.2 通讯电路模块.....	20
3.2.3 LCD 显示模块.....	21
3.2.4 SAM 加解密模块.....	22
3.2.5 SD 卡驱动电路模块	23
3.3 系统软件设计	24

3.3.1 程序的烧录.....	24
3.3.2 U 盘读写测试.....	25
3.3.3 SD 卡读写测试	27
3.4 系统测试	29
3.5 本章小结	29
第四章 嵌入式信号发生器的设计	31
4.1 系统设计方案	31
4.1.1 系统设计总体框图.....	31
4.1.2 系统设计原理.....	32
4.1.3 系统设计主要技术指标.....	32
4.2 系统硬件设计	32
4.2.1 主控电路模块设计.....	33
4.2.2 DA 和 AD 模块电路设计	34
4.2.3 按键与液晶模块电路设计.....	36
4.2.4 电源电路设计	37
4.3 系统软件设计	38
4.3.1 软件设计平台选择.....	38
4.3.2 系统主程序流程图设计.....	39
4.3.3 各单元驱动程序设计.....	40
4.4 系统测试与分析	42
4.5 本章小结	45
第五章 嵌入式混合示波器的设计	46
5.1 系统设计原理及框图	46
5.1.1 数字示波器原理.....	46
5.1.2 实时采样和等效采样.....	46
5.1.3 系统设计总体框图.....	48
5.2 系统硬件设计	49
5.2.1 信号预处理电路设计.....	49
5.2.2 AD 采样电路设计	50

5.2.3 数据存储电路设计.....	51
5.2.4 液晶显示和电源电路设计.....	51
5.2.5 串口通讯和按键检测电路设计.....	53
5.3 系统电路板设计	54
5.4 系统软件设计与调试	57
5.4.1 系统设计流程图.....	57
5.4.2 信号调理电路仿真测试.....	57
5.4.3 AD 数据采样和存储测试.....	58
5.5 本章小结	59
第六章 适用于物联网节点设备的应用	60
6.1 物联网节点原型	60
6.2 接入控制与加密算法	63
6.3 应用原型验证与实现	66
6.3.1 SoC 功能实现.....	66
6.3.2 接入控制功能验证.....	67
6.3.3 传感器功能测试.....	69
6.4 本章总结	72
第七章 总结与展望	73
7.1 工作总结	73
7.2 工作展望	74
参考文献	76
致谢.....	82

厦门大学博士论文摘要库

CONTENTS

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Project Background	1
1.2 Related Products and Technology Status.....	1
1.3 Key Technologies and Development	2
1.3.1 The Embedded Application Circuit Technology	4
1.3.2 The Embedded System Software Technology	4
1.3.3 Hardware and Software Co-verification Technology	5
1.4 Main Work and Content Arrangements	7
Chapter 2 8-bit CPU and Embedded Application Principle	9
2.1 Embedded System Introduction	9
2.2 System Main Processor Principle	9
2.2.1 Basic Overview	9
2.2.2 The Structure and Characteristics of Chip	10
2.2.3 Bus and its Working Principle	10
2.3 Processor Interface Technology	14
2.4 The Embedded Application Requirements.....	15
2.5 Summary.....	16
Chapter 3 Application Circuit and System Software Development...17	
3.1 Embedded Application Prototype System Overall Design.....	17
3.2 System Application Circuit Module Design.....	18
3.2.1 Power and FLASH Circuit Module	18
3.2.2 Communication Circuit Module	20
3.2.3 LCD Display Module.....	21
3.2.4 SAM Encryption and Decryption Module	22
3.2.5 SD Card Driver Circuit Module.....	23
3.3 System Software Design	24
3.3.1 Download the Program	24

3.3.2 U Disk Read and Write Test.....	25
3.3.3 SD Card Read and Write Test	27
3.4 System Test	29
3.5 Summary.....	29
Chapter 4 Design of Embedded Signal Generator	31
4.1 System Design Scheme.....	31
4.1.1 System Design Scheme.....	31
4.1.2 Overall Block Diagram of The System Design	32
4.1.3 System Design of the Main technical Indicators	32
4.2 System Hardware Design	32
4.2.1 Design of the Main Control Circuit Module.....	33
4.2.2 DA and AD Module Circuit Design	34
4.2.3 Buttons and LCD Circuit Design.....	36
4.2.4 Power Supply Circuit Design.....	37
4.3 System Software Design	38
4.3.1 Software Design Platform of Choice	38
4.3.2 System Main Program Flow Chart Design	39
4.3.3 Each Unit Driver Design.....	40
4.4 System Testing and Analysis.....	42
4.5 Summary.....	45
Chapter 5 Design of Embedded Mixed Oscilloscope.....	46
5.1 System Design Principles and Block Diagram	46
5.1.1 The Principle of Digital Oscilloscope	46
5.1.2 Real-time Sampling and Equivalent Sampling	46
5.1.3 Overall Block Diagram of the System Design.....	48
5.2 System Hardware Design	49
5.2.1 Signal Preprocessing Circuit Design	49
5.2.2 AD Sampling Circuit Design	50
5.2.3 Data Storage Circuit Design	51

5.2.4 LCD and Power Supply Circuit Design.....	51
5.2.5 Serial Communications and Key Circuit design	53
5.3 System Circuit Board Design	54
5.4 System Software Design and Debugging.....	57
5.4.1 System Flow Chart Design	57
5.4.2 Signal Conditioning Circuit Simulation Testing	57
5.4.3 AD Data Sampling and Storage Testing	58
5.5 Summary.....	59
Chapter 6 Suitable For applications of IoT Node Devices	60
6.1 IoT Node Prototype.....	60
6.2 Access Control and Encryption Algorithms	63
6.3 Prototype Implementation and Function Verification.....	66
6.3.1 Function of SoC Implementation.....	66
6.3.2 Access Control Function Verification	67
6.3.3 Sensor Function Testing.....	69
6.4 Summary.....	72
Chapter 7 Conclusions and Future Research.....	73
7.1 Conclusions.....	73
7.2 Future Research	74
References	76
Acknowledgements	82

厦门大学博硕士论文摘要库

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库